



مرجع کاربردی Simulink در نرم افزار MATLAB



مؤلفان:

علی اکبر داستان پور حسین آبادی
محمد فتحی

کتابخانه

سرشناسه	داستان پور حسین آبادی، رسول، ۱۳۳۵-
عنوان و نام پدید آور	مرجع کاربردی Simulink در نرم افزار MATLAB / مولفان علی اکبر داستان پور حسین آبادی - محمد فتحی.
وضعیت ویراست	ویراست ۲.
مشخصات نشر	تهران: کیان رایانه سبز، ۱۳۹۱.
مشخصات ظاهری	۱۰۰ ص: مصور، جدول.
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۶۰۲۱-۷۷-۵
وضعیت فهرست نویسی	فنیفا
موضوع	مکتب (برنامه کامپیوتر)
موضوع	سیمولینک (برنامه کامپیوتر)
موضوع	کامپیوترها - شبیه سازی
شناسه افزوده	فتحی، محمد، ۱۳۶۳-
رده بندی کنگره	۱۳۹۱/۲۴۴/ش/۹۷۷/۸ Q
رده بندی دیویی	۰۳/۲۵۳
شماره کتابشناسی ملی	۱۷۱۱۲۷۹



انتشارات کیان رایانه سبز

نام کتاب	مرجع کاربردی Simulink در نرم افزار MATLAB
ناشر	انتشارات کیان رایانه سبز
مؤلفان	علی اکبر داستان پور - محمد فتحی
ویراستار	لیلا غلامرضایی
چاپ اول	۱۳۹۱
تیراژ	۱۵۰۰ جلد
چاپ و صحافی	گنم شایگان
قیمت	۱۰۰۰۰ تومان
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۶۰۲۱-۷۷-۵
ISBN	978-600-6021-77-5

کلیه حقوق برای ناشر محفوظ است.
تکثیر تمامی یا قسمتی از این اثر به
صورت خروجهایی یا چاپ مجدد، چاپ
افست، فتوکپی و انواع دیگر چاپ ممنوع
است و پیگرد قانونی دارد.

مرکز پخش:

انتشارات کیان رایانه سبز: تهران - خ انقلاب - خ ۱۲ فروردین - کوچه نوروز - پلاک ۲۷ طبقه اول

تلفن: ۶۶۴۱۶۲۴۶-۶۶۴۲۰۶۸۳۲-۶۶۴۱۱۷۱۵

خرید اینترنتی از طریق سایت www.kianpub.com

سخنی با خوانندگان

«سپس، به کاتبان و نویسندگان بنگر و بهترین آن‌ها را بر کارهای خود بگمار...
کاتبان و نویسندگانی برکزین که قدر خود را بشناسند، چون کسی که به قدر خود شناخت
ندارد، دیگران را هم نمی‌شناسد.»
«برگرفته از نامه‌ی ۵۳ نهج البلاغه به مالک اشتر»

اگرچه نوشتن و پرداختن زکات علم از توصیه‌های اکید بزرگان و گواه بر کرامت اهل دانش است، اما
امروزه پرداختن به انگیزه‌ها و اهداف نوشتن بیشتر جلوه می‌کند. بی‌شک این‌که چه کسی می‌نویسد
مهم نیست، اما این‌که چرا و به چه پشتوانه‌ای می‌نویسد، درخور تأمل است. ما معتقدیم که چاپ
روزافزون کتاب‌های به اصطلاح «زرد» که خالی از هرگونه نوآوری و بی‌توجه به استانداردهای
چاپ کتاب و نیازهای مخاطبان است، حاصل تفکر بازاری مستولی بر جامعه‌ی نشر است. بی‌پرده
آن‌که عنوان پر زرق و برق، دستاویز قرار دادن مضمون‌های نو با هدف فروش بالا و طویل کردن
سیاهه‌ی سابقه‌ی علمی، نمی‌تواند دلیل محکمی برای چاپ و نشر کتابی باشد که خواننده‌ی مشتاق
با صرف هزینه‌های نه چندان کم آن را تهیه می‌کند؛ به امید آن‌که چیزی از آن بیاموزد.
باید پذیرفت که انگیزه‌ی نوشتن کم از محتوای نوشته نیست و بین این دو رابطه‌ای مستقیم
برقرار است. اگر انگیزه از نوشتن، تولید دانش باشد، بی‌شک نویسنده از قلم بی‌محتوا و کم‌عمق
پرهیز می‌کند و اگر دغدغه‌ی دانش و فرهنگ زخم‌خورده در میان باشد، ناشر تنها به عنوان
پرطمطراق بسنده نمی‌کند.

و چقدر امروزه، فرهنگ و دانش این مرز بوم که گرفتار آفت بی‌انگیزگی و زخم هوس است،
نیازمند ناشران و نویسندگانی است که نیت‌شان کمک به رشد دانش و ارتقای فرهنگ جامعه است و
به راستی که التیامی بر این درد نیست مگر نویسندگانی که قدر خود و دیگران را می‌دانند و خوب
می‌فهمند که کتاب، ابزار سودجویی‌های مغرضانه نیست و می‌کوشند تا خود را از هرگونه شهوت
نام و رسم و ثروت تهی کنند.

انتشارات کیان رایانه‌ی سبز خود را بری از عیب و خطا نمی‌داند، اما همواره بیش از پیش
می‌کوشیم تا در راستای تولید علم و نشر کتاب‌های پرمحتوا، دست نویسندگانی که انگیزه‌ی پاک
دارند را فشرده و در کنارشان باشیم و از خداوند متعال می‌خواهیم که در این مسیر صعب و پرخطر
در سایه‌ی لطف و عنایت خود از آن‌چه به عهده‌ی ما نهاده شده، سربلند و پیروز برآییم.

انتشارات کیان رایانه‌ی سبز

پیش‌گفتار مؤلف

این کتاب، حاصل نزدیک به یک دهه کار مستمر مؤلفان آن می‌باشد و به بررسی نرم‌افزار سیمولینک (Simulink) که یکی از جعبه‌ابزارهای نرم‌افزار متلب (MATLAB) است، می‌پردازد. در نگارش این کتاب سعی شده است مطالب از سطح مقدماتی تا متوسط (در برخی موضوع‌ها تا سطح پیشرفته) مطرح شوند؛ به گونه‌ای که تمام خوانندگان از آن بهره‌ی لازم را ببرند. اگرچه آشنایی زیادی با MATLAB مورد نیاز نیست، با این اوصاف آشنایی خوانندگان با برنامه‌نویسی در نرم‌افزار MATLAB، کمک زیادی در درک بهتر این نرم‌افزار خواهد نمود.

عمده‌ی مباحث این کتاب با صورت کاربردی مطرح شده‌اند و تجربیات مفیدی که در طی کار با این نرم‌افزار با آن برخوردار شده است، تشریح گردیده است. پیشنهاد می‌شود در طی مطالعه‌ی این کتاب، جهت درک بهتر موضوع‌ها علاوه بر انجام مثال‌های آن، در صورت نیاز به راهنمای نرم‌افزار نیز مراجعه شود.

محیط Simulink یک محیط برنامه‌نویسی شیء‌گرا و سطح بالا است که برای مقاصد طراحی و تحلیل از قابلیت بالایی برخوردار است. می‌توان گفت یکی از مهم‌ترین قابلیت‌های سیمولینک این است که کمترین وقت و دغدغه‌ی ممکن را از برنامه‌نویس صرف می‌کند و به همین دلیل در کارهای مهندسی به جای این که وقت مهندس یا طراح صرف برنامه‌نویسی شود به حل مسائل اصلی معطوف می‌گردد. همین قابلیت باعث شده که امروزه در حوزه‌ی طراحی و تحلیل سامانه‌ها توجه ویژه‌ای به این محیط برنامه‌نویسی شود و به عنوان گزینه‌ی اصلی مهندسان حوزه‌های مختلف فنی مطرح باشد.

جا دارد از تمامی کسانی که در نگارش این کتاب ما را یاری داده‌اند به ویژه از آقای مهندس سید حسین صالحی که در تدوین دو فصل آخر نقش پررنگی داشتند، تشکر و قدردانی ویژه می‌گردد. هم‌چنین از تمامی خوانندگانی که با ارسال نامه نسبت به این اثر لطف داشتند سپاس‌گزاری می‌شود. دریافت بازخوردهای مثبت خوانندگان منجر شد که در ویرایش جدید دو سر فصل جدید که در حوزه‌ی کاربری‌های سخت‌افزار در حلقه می‌باشد اضافه گردد. هم‌چنین در فصل‌های مختلف نسبت به افزودن مثال‌های کاربردی جدید و ویرایش مجدد متن مبادرت شد.

با توجه به این که این کتاب بر مبنای تجربیات نویسندگان آن نگارش شده است، ممکن است نواقصی در آن دیده شود. لذا از خوانندگان درخواست می گردد در صورت مشاهده ی هرگونه نقص، آن را به آدرس الکترونیکی dastanpour.a@gmail.com یا Mohammad.Fathi63@gmail.com و یا وبلاگ WWW.Simulink.blogfa.com مطرح نمایند.

علی اکبر داستان پور حسین آبادی

محمد فتحی

بهار ۱۳۹۱

www.ketab.ir

فهرست مطالب

فصل اول - مقدمه

۲۱	۱-۱- دربارهٔ مطالب
۲۱	۱-۱-۱- معرفی
۲۱	۲-۱-۱- تاریخچه
۲۲	۳-۱-۱- معماری
۲۳	۴-۱-۱- ساختار سیستمی
۲۴	۵-۱-۱- برخی کاربردها
۲۴	۲-۱- دربارهٔ سیمولینک
۲۵	۱-۲-۱- معرفی
۲۵	۲-۲-۱- کاربردها
۲۵	۱-۲-۲-۱- ابزاری برای شبیه‌سازی
۲۵	۲-۲-۲-۱- ابزاری برای طراحی‌های مدل پایه

فصل دوم - شروع به کار سریع

۲۷	۱-۲- فراخوانی سیمولینک
۲۹	۲-۲- محیط کار سیمولینک
۳۱	۳-۲- یک مثال ساده
۳۷	۴-۲- مثال‌های آماده

فصل سوم - مبنای و مفاهیم مورد نیاز برای کار با سیمولینک

۳۹	۱-۳- سیستم دینامیکی
۳۹	۱-۱-۳- سیستم پیوسته
۴۰	۲-۱-۳- سیستم گسسته
۴۰	۳-۱-۳- سیستم هیبرید

۴۰	۲-۳- مدلسازی.....
۴۰	۱-۲-۳- بلوک.....
۴۱	۲-۲-۳- حالت.....
۴۲	۳-۲-۳- زمان نمونه برداری.....
۴۳	۴-۲-۳- زیرسیستم ها.....
۴۳	۵-۲-۳- زیرسیستم شرطی.....
۴۳	۶-۲-۳- ایجاد بلوک های دلخواه.....
۴۴	۷-۲-۳- سیگنال.....
۴۴	۸-۲-۳- نوع داده.....
۴۴	۳-۳- شبیه سازی.....
۴۵	۱-۳-۳- تألیف مدل.....
۴۶	۲-۳-۳- برقراری اتصال.....
۴۶	۳-۳-۳- حلقه ی شبیه سازی.....
۴۷	۴-۳-۳- حل کننده.....
۴۸	۵-۳-۳- کشف عبور از صفر.....
۵۰	۶-۳-۳- حلقه ی جبری.....

فصل چهارم - مدلسازی به روش نمودار بلوکی

۵۴	۱-۴- بلوک بهره.....
۵۵	۲-۴- بلوک جمع.....
۵۷	۳-۴- بلوک مشتق.....
۵۸	۴-۴- بلوک انتگرال گیر.....
۵۹	۵-۴- مثال: پیاده سازی یک معادله ی جبری ساده.....
۶۲	۶-۴- مثال: مدلسازی یک سیستم ساده ی پیوسته.....
۶۳	۷-۴- مثال: مدلسازی یک سیستم فیزیکی ساده.....
۶۴	۱-۷-۴- روش حل اول: استفاده از بلوک های پایه.....
۶۹	۲-۷-۴- روش حل دوم: بلوک تابع تبدیل.....
۷۱	۳-۷-۴- روش حل سوم: بلوک فضای حالت.....

فصل پنجم - شبیه سازی

۷۵	۱-۵- تنظیم های شبیه سازی: روش اول
۷۷	۱-۱-۵- تنظیم های حل کننده
۷۷	۱-۱-۵- زمان شروع شبیه سازی
۷۸	۲-۱-۵- تنظیم های حل کننده
۸۱	۳-۱-۵- کنترل خطاهای حل کننده
۸۲	۴-۱-۵- مثال: معادله ی van der Pol
۸۵	۲-۵- تنظیم های شبیه سازی: روش دوم (مبحث پیشرفته)
۸۶	۱-۲-۵- استفاده از دستور set_param
۸۷	۳-۵- تشخیص عوامل خطا
۸۷	۱-۳-۵- پنجره ی خطا
۸۸	۲-۳-۵- نحوه ی تشخیص خطا

فصل ششم - کار با مدل ها

۸۹	۱-۶- تولید مدل جدید
۹۰	۲-۶- انتخاب عناصر
۹۲	۳-۶- رنگ بلوک ها و پس زمینه
۹۳	۴-۶- توضیح نویسی
۹۳	۵-۶- تولید زیرسیستم ها
۹۷	۱-۵-۶- مثال: معادلات سینماتیکی اوپلر
۱۰۳	۲-۵-۶- مثال: کار بیشتر با زیرسیستم ها
۱۰۶	۳-۵-۶- مثال: ساخت مدل با زیرسیستم for
۱۱۳	۴-۵-۶- مثال: ساخت مدل با زیرسیستم If
۱۱۸	۵-۵-۶- مثال: ساخت مدل با زیرسیستم While
۱۲۰	۶-۵-۶- مثال: ساخت مدل با زیرسیستم Switch case
۱۲۱	۷-۵-۶- مثال: ساخت مدل با زیرسیستم Model
۱۲۳	۸-۵-۶- مثال: ساخت مدل با زیرسیستم Enabled
۱۲۷	۹-۵-۶- مثال: ساخت مدل با زیرسیستم Atomic
۱۳۰	۶-۶- مشخصات مدل (Model Properties)
۱۳۰	۱-۶-۶- صفحه ی Main

۱۳۱	۶-۶-۲- فراخوانی در مدل‌ها (Callback Routines)
۱۳۶	۶-۶-۳- مثال: حل معادلات جبری
۱۳۸	۶-۶-۴- مدیریت نسخه‌های مدل
۱۳۹	۶-۶-۵- صفحه‌ی توضیح‌ها
۱۴۰	۶-۷- گسسته‌سازی مدل
۱۴۰	۶-۷-۱- گسسته‌سازی با استفاده از Model Discretizer
۱۴۲	۶-۷-۲- گسسته‌سازی با استفاده از مدل سیمولینک
۱۴۲	۶-۷-۳- گسسته‌سازی با استفاده از دستورهای مطلب
۱۴۳	۶-۸- تعیین اولویت‌های سیمولینک
۱۴۴	۶-۹- جستجو در مدل‌ها
۱۴۴	۶-۹-۱- یافتن یک شیء
۱۴۶	۶-۹-۲- مرورگر مدل

فصل هفتم - کار با بلوک‌ها

۱۵۰	۷-۱- انتقال و کپی بلوک‌ها بین پنجره‌های مختلف
۱۵۱	۷-۲- اطلاعات بلوک‌ها
۱۵۱	۷-۳- خواص بلوک‌ها
۱۵۱	۷-۳-۱- صفحه‌ی General
۱۵۲	۷-۳-۲- مشاهده و تنظیم خواص بلوک (Block Annotation)
۱۵۶	۷-۳-۳- فراخوانی در بلوک‌ها (Callback Routines)
۱۵۷	۷-۴- مطالب مرتبط با نمای بلوک
۱۵۷	۷-۴-۱- دوران بلوک‌ها
۱۵۸	۷-۴-۲- تغییر اندازه‌ی یک بلوک
۱۵۸	۷-۴-۳- نمایش زیرنویس برای بلوک‌ها
۱۵۸	۷-۴-۴- قراردادن سایه زیر بلوک
۱۵۹	۷-۴-۵- تغییر رنگ بلوک
۱۶۰	۷-۴-۶- اتصال بلوک‌ها
۱۶۰	۷-۴-۷- تغییر نام بلوک‌ها
۱۶۱	۷-۵- کنترل و تشریح حق تقدم اجرای بلوک‌ها
۱۶۲	۷-۶- استفاده از ویرایشگر بلوک جدول‌بندی (Lookup Table Editor)

۱۶۷	۷-۷- کار با کتابخانه‌ها.....
۱۶۷	۷-۷-۱- ساختن یک کتابخانه‌ی بلوکی.....
۱۶۹	۷-۷-۲- اصلاح کردن یک کتابخانه‌ی بلوکی.....
۱۶۹	۷-۷-۳- تولید یک اتصال کتابخانه‌ای.....
۱۷۰	۷-۷-۴- قطع اتصال از کتابخانه.....
۱۷۰	۷-۷-۵- اصلاح زیرسیستم‌های دارای اتصال و انتشار آن به بلوک‌های مرجع.....
۱۷۱	۷-۷-۶- یافتن بلوک کتابخانه‌ای یک بلوک مرجع.....
۱۷۱	۷-۷-۷- کسب اطلاعات کتابخانه‌ی بلوکی.....
۱۷۱	۷-۷-۸- نمایش کتابخانه‌های بلوکی.....
۱۷۲	۷-۷-۹- افزودن یک کتابخانه به صفحه‌ی نمایش‌گر کتابخانه‌ها.....

فصل هشتم - کار با سیگنال‌ها

۱۷۵	۸-۱- بعد سیگنال.....
۱۷۶	۸-۲- نوع داده‌ها در سیگنال.....
۱۷۶	۸-۳- تعیین بعد سیگنال خروجی.....
۱۷۸	۸-۴- دسته‌بندی سیگنال‌ها.....
۱۸۲	۸-۴-۱- کار با بلوک Demux.....
۱۸۳	۸-۴-۲- کار با بلوک Mux.....
۱۸۴	۸-۴-۳- کار با بلوک Bus Creator.....
۱۸۵	۸-۴-۴- کار با بلوک Bus Selector.....
۱۸۶	۸-۴-۵- مثال: نحوه‌ی دسته‌بندی سیگنال با بلوک Reshape.....
۱۸۷	۸-۴-۶- کار با بلوک Switch.....
۱۸۸	۸-۵- تعیین خواص سیگنال‌ها (Signal Properties).....
۱۸۹	۸-۵-۱- صفحه‌ی Logging and accessibility.....
۱۹۰	۸-۵-۲- صفحه‌ی Real-Time Workshop.....
۱۹۰	۸-۵-۳- توضیح نویسی.....
۱۹۱	۸-۶- کار با سیگنال‌های مختلط.....
۱۹۱	۸-۷- اتصال‌های سیگنال‌ها.....
۱۹۱	۸-۸- نمایش سیگنال‌ها.....
۱۹۱	۸-۸-۱- عریض کردن سیگنال‌های غیراسکالر.....

۱۹۲.....	۸-۲- نمایش ابعاد سیگنال ها
۱۹۲.....	۸-۳- نوع داده
۱۹۴.....	۸-۹- کار با سیگنال های گروهی
۱۹۵.....	۸-۹-۱ پنجره ی ارتباطی Signal Builder
۱۹۷.....	۸-۹-۲ ویرایش گروه های سیگنالی
۱۹۷.....	۸-۹-۳ ویرایش سیگنال ها
۱۹۸.....	۸-۹-۴ استخراج سیگنال های گروه
۱۹۸.....	۸-۹-۵ شبیه سازی به همراه یک گروه سیگنالی
۱۹۸.....	۸-۹-۶ انتخاب شرایط شبیه سازی های بلند مدت: Simulation Options

فصل نهم - کار با داده ها

۲۰۱.....	۹-۱- داده های قابل استفاده در سیمولینک
۲۰۲.....	۹-۲- استفاده بلوک ها از داده ها و سیگنال های عددی
۲۰۲.....	۹-۳- تولید یک سیگنال با یک نوع داده ی خاص
۲۰۳.....	۹-۴- انتشار نوع داده
۲۰۳.....	۹-۵- قوانین مربوط به نوع داده ها
۲۰۴.....	۹-۶- فعال سازی بررسی نوع داده ی اکیدا بولی
۲۰۴.....	۹-۷- هماهنگی نوع داده ها
۲۰۴.....	۹-۷-۱ مثال: هماهنگ کردن داده ها
۲۰۵.....	۹-۸- تشریح گر داده در سیمولینک
۲۰۷.....	۹-۹- اختصاص داده های مورد نظر به بلوک ها
۲۰۷.....	۹-۱۰- کار با داده های شی گرا (Data Objects)
۲۰۷.....	۹-۱۰-۱ کلاس های داده های شی گرا
۲۰۷.....	۹-۱۰-۲ خواص داده های شی گرا
۲۰۸.....	۹-۱۰-۳ بسته های داده های شی گرا
۲۰۸.....	۹-۱۰-۴ توصیف نام
۲۰۸.....	۹-۱۰-۵ تولید داده های شی گرا
۲۱۰.....	۹-۱۰-۶ دسترسی به خواص داده های شی گرا
۲۱۲.....	۹-۱۰-۷ صدا زدن داده های شی گرا
۲۱۳.....	۹-۱۰-۸ ذخیره سازی و بارگذاری داده های شی گرا
۲۱۳.....	۹-۱۰-۹ استفاده از داده های شی گرا در مدل های سیمولینک

فصل دهم - تولید زیرسیستم‌های نقاب‌دار

۲۱۵	۱-۱۰- فضای کاری نقاب
۲۱۵	۲-۱۰- تولید نقاب
۲۱۷	۳-۱۰- آیکون نقاب
۲۲۱	۴-۱۰- کفیت‌های نقاب
۲۲۹	۵-۱۰- کم مقداردهی اولیه‌ی نقاب
۲۳۰	۶-۱۰- مستندات نقاب
۲۳۱	۱-۶-۱۰- اضافه کردن Help نقاب به Help مطلب
۲۳۵	۷-۱۰- قفل کردن نقاب
۲۳۷	۸-۱۰- مثال: نقاب با مقدار پیش فرض
۲۳۹	۱-۸-۱۰- مقداردهی پارامتری زیرسیستم
۲۴۰	۲-۸-۱۰- ساخت نقاب بخش Icon
۲۴۰	۳-۸-۱۰- ساخت نقاب: بخش Parameters
۲۴۱	۴-۸-۱۰- ساخت نقاب: بخش Initialization
۲۴۲	۵-۸-۱۰- ساخت نقاب: بخش Documentation
۲۴۳	۹-۱۰- مثال: نقاب ذخیره‌ی داده در فایل
۲۴۶	۱-۹-۱۰- ساخت نقاب: بخش Parameters
۲۴۶	۲-۹-۱۰- ساخت نقاب: بخش Initialization

فصل یازدهم - برنامه‌نویسی و الحاق آن به سیمولینک

۲۴۹	۱-۱۱- برنامه‌نویسی ساده در سیمولینک (بلوک Fcn)
۲۵۰	۲-۱۱- الحاق M-file به مدل سیمولینک (بلوک MATLAB Fcn)
۲۵۴	۱-۲-۱۱- مثال: حل معادلات جبری با برنامه‌نویسی در سیمولینک
۲۵۵	۲-۲-۱۱- مثال: تولید پیغام خطای دلخواه
۲۵۷	۳-۱۱- ایجاد مدل سیمولینک با برنامه‌نویسی
۲۶۲	۴-۱۱- روش‌های ارتباط سیمولینک با محیط GUI
۲۶۵	۵-۱۱- توسعه‌ی قابلیت‌های سیمولینک (توابع اس)
۲۶۵	۱-۵-۱۱- کاربردهای مهم توابع اس
۲۶۶	۲-۵-۱۱- ریاضیات توابع اس

۲۶۹.....	۱۱-۵-۳- الگوهای توابع اس نرم افزار مطلب
۲۷۱.....	۱۱-۵-۴- الحاق برنامه به بلوک اس
۲۷۲.....	۱۱-۵-۵- مثال: شروع به کار سریع
۲۷۴.....	۱۱-۵-۶- نحوه ی کار با توابع اس (سطح ۱)
۲۷۶.....	۱۱-۵-۶-۱- نقش flagها
۲۷۷.....	۱۱-۵-۶-۲- آماده سازی اولیه ($flag=0$)
۲۷۸.....	۱۱-۵-۶-۳- محاسبه ی مشتق (انتگرال) حالت های پیوسته ($flag=1$)
۲۷۹.....	۱۱-۵-۶-۴- به روز رسانی حالت های گسسته ($flag=2$)
۲۷۹.....	۱۱-۵-۶-۵- خروجی ($flag=3$)
۲۸۰.....	۱۱-۵-۶-۶- زمان نمونه برداری ($flag=4$)
۲۸۰.....	۱۱-۵-۶-۷- پایان ($flag=9$)
۲۸۱.....	۱۱-۵-۷- مثال اول
۲۸۷.....	۱۱-۵-۸- مثال دوم
۲۹۲.....	۱۱-۵-۹- مثال سوم

فصل دوازدهم - تحلیل داده های شبیه سازی

۲۹۷.....	۱۲-۱- مشاهده ی مسیر خروجی ها
۲۹۷.....	۱۲-۱-۱- مشاهده ی خروجی: بلوک نمایشی Scope
۲۹۹.....	۱۲-۱-۱-۱- نام گذاری خروجی
۳۰۱.....	۱۲-۱-۱-۲- ویرایش شکل
۳۰۲.....	۱۲-۱-۱-۳- رسم اشکال به صورت برداری
۳۰۳.....	۱۲-۱-۱-۴- خواندن مقادیر
۳۰۸.....	۱۲-۱-۲- بلوک To Workspace
۳۰۹.....	۱۲-۱-۳- گزینه های خروجی در منوی Simulation Parameter
۳۱۴.....	۱۲-۲- یافتن نقطه ی کاری تراز
۳۱۶.....	۱۲-۲-۱- مثال یافتن نقطه ی تراز
۳۱۸.....	۱۲-۲-۲- مثال یافتن نقطه ی تراز مدل سیمولینک
۳۲۰.....	۱۲-۳- خطی سازی مدل سیمولینک

فصل سیزدهم - خطایاب سیمولینک

۳۲۵	۱-۱۲- ابزار عیب‌یابی
۳۲۶	۱-۱-۱۲- اجرای بدون توقف شبیه‌سازی
۳۲۶	۲-۱-۱۲- حرکت به بلوک بعد
۳۲۶	۳-۱-۱۲- حرکت به قدم زمانی بعد
۳۲۶	۲-۱۲- تعیین نقاط قطع
۳۲۷	۱-۲-۱۲- قرار دادن نقطه‌ی قطع برای یک موقعیت
۳۲۷	۱-۱-۲-۱۲- قرار دادن نقطه‌ی قطع در ورودی یک بلوک
۳۲۷	۲-۱-۲-۱۲- قرار دادن نقطه‌ی قطع در خروجی یک بلوک
۳۲۷	۳-۱-۲-۱۲- پاک کردن نقطه‌ی قطع از یک بلوک
۳۲۸	۲-۲-۱۲- تعیین نقطه‌ی قطع حین بروز یک رویداد خاص
۳۲۸	۱-۲-۲-۱۲- قطع هنگام عدم تشخیص عبور از صفر
۳۲۸	۲-۲-۲-۱۲- قطع هنگام محدود شدن بازه‌ی انکترال‌گیری
۳۲۹	۳-۲-۲-۱۲- قطع هنگام خطای حل‌کننده
۳۲۹	۴-۲-۲-۱۲- قطع هنگام تولید عدد نامحدود
۳۲۹	۵-۲-۲-۱۲- نقطه‌ی قطع در یک قدم زمانی
۳۲۹	۳-۱۲- کسب اطلاعات شبیه‌سازی
۳۳۰	۱-۳-۱۲- تشریح ورودی و خروجی بلوک مورد نظر
۳۳۰	۲-۳-۱۲- تشریح خودکار ورودی و خروجی بلوک
۳۳۰	۳-۳-۱۲- عدم تشریح ورودی و خروجی یک بلوک
۳۳۰	۴-۳-۱۲- تشریح حلقه‌های جبری مدل
۳۳۱	۵-۳-۱۲- مشاهده‌ی حالت‌های سیستم
۳۳۱	۴-۱۲- کسب اطلاعات درباره‌ی مدل
۳۳۱	۱-۴-۱۲- اولویت اجرای بلوک‌های مدل
۳۳۱	۲-۴-۱۲- نمایش بلوک
۳۳۲	۳-۴-۱۲- نمایش بلوک‌های غیرمجازی
۳۳۲	۴-۴-۱۲- نمایش بلوک‌های دارای احتمال عبور از صفر
۳۳۲	۵-۴-۱۲- تشریح حلقه‌های جبری بلوک
۳۳۲	۶-۴-۱۲- مشاهده‌ی وضعیت کنونی ایرادیابی

فصل چهاردهم - محیط زمان واقعی

۳۳۵	۱-۱۴-۱- فرآیند ساخت فایل RTW
۳۳۹	۱-۱۴-۱- مرحله‌ی اول: بررسی مدل
۳۴۰	۱-۱۴-۲- مرحله‌ی دوم: فراخوانی زبان ترجمه‌ی کامپایلر برای تولید کد
۳۴۰	۱-۱۴-۳- مرحله‌ی سوم: تولید یک MakeFile
۳۴۰	۱-۱۴-۴- مرحله‌ی چهارم: ایجاد برنامه‌ی اجرایی
۳۴۱	۱-۱۴-۵- خلاصه‌ای از فایل‌های ایجاد شده توسط فرآیند ساخت
۳۴۳	۱-۱۴-۶- مثال اول: ساخت برنامه‌ی زمان واقعی
۳۴۳	۱-۱۴-۶-۱- گام اول: نصب کامپایلر
۳۴۴	۱-۱۴-۶-۲- گام دوم: دایرکتوری‌های کاری و ساخت
۳۴۴	۱-۱۴-۶-۳- گام سوم: تنظیم پارامترهای برنامه
۳۴۷	۱-۱۴-۶-۴- گام چهارم: ساخت و اجرای برنامه
۳۴۸	۱-۱۴-۶-۵- گام پنجم: ثبت داده
۳۵۱	۱-۱۴-۲- پشتیبانی از اهداف مختلف
۳۵۲	۱-۱۴-۲-۱- هدف grt
۳۵۲	۱-۱۴-۲-۲- هدف rtwin
۳۵۴	۱-۱۴-۲-۲-۱- درایور برای ورودی/خروجی
۳۵۴	۱-۱۴-۲-۲-۲- هدف rtwsfcn
۳۵۵	۱-۱۴-۲-۲-۳- مثال: هدف rtwsfcn
۳۵۹	۱-۱۴-۲- چگونگی کار کردن با مود خارجی سیمولینک
۳۶۰	۱-۱۴-۲-۱- مثال: چگونگی کار با مود خارجی
۳۶۰	۱-۱۴-۲-۱-۱- گام اول: ساخت و تنظیم مدل
۳۶۱	۱-۱۴-۲-۱-۲- گام دوم: ساخت فایل اجرایی برای grt در حالت External
۳۶۶	۱-۱۴-۲-۱-۳- گام سوم: اجرای برنامه‌ی هدف در حالت External
۳۶۹	۱-۱۴-۲-۱-۴- گام چهارم: تنظیم پارامتر

فصل پانزدهم - معرفی بخش xPC Target

۳۷۲	۱-۱۵-۱- ویژگی‌های xPCTarget
۳۷۲	۱-۱۵-۱-۱- کنترل زمان واقعی
۳۷۲	۱-۱۵-۲- کد کاربردی زمان واقعی

۳۷۴	۳-۱-۱۵- تنظیم پارامتر و ثبت سیگنال
۳۷۴	۲-۱۵- محیط سخت‌افزاری xPCTarget
۳۷۵	۱-۲-۱۵- مشخصات رایانه‌ی میزبان (Host PC)
۳۷۵	۲-۲-۱۵- مشخصات رایانه‌ی هدف (Target PC)
۳۷۵	۳-۲-۱۵- ارتباط میزبان، هدف
۳۷۶	۴-۲-۱۵- پشتیبانی از درایورهای ورودی / خروجی
۳۷۷	۳-۱۵- محیط نرم‌افزاری xPCTarget
۳۷۷	۱-۲-۱۵- تنظیم‌های نرم‌افزاری رایانه‌ی میزبان
۳۷۹	۱-۲-۱۵- ارتباط میزبان - هدف
۳۷۹	۱-۲-۳-۱۵- ارتباط سریال
۳۸۲	۲-۲-۳-۱۵- ارتباط شبکه
۳۸۴	۳-۳-۱۵- دیسک بت هدف
۳۸۵	۴-۳-۱۵- امکان تعبیه‌گری xpct
۳۸۷	۴-۱۵- مثال‌ها: نحوه‌ی کار با xPCTarget
۳۸۷	۱-۴-۱۵- بخش اول: ارتباط سریال
۳۸۸	۱-۱-۴-۱۵- گام اول: ساخت مدل سیمولینک
۳۹۰	۲-۱-۴-۱۵- گام دوم: فراخوانی پروسچر xpct
۳۹۲	۳-۱-۴-۱۵- گام سوم: راداندازی رایانه‌ی هدف
۳۹۴	۴-۱-۴-۱۵- گام چهارم: بررسی ارتباط بین هدف و میزبان
۳۹۶	۲-۴-۱۵- بخش دوم: ارتباط شبکه
۳۹۸	۵-۱۵- عیب‌یابی
۳۹۸	۱-۵-۱۵- نکات سخت‌افزاری
۳۹۹	۲-۵-۱۵- نکات نرم‌افزاری
۴۰۰	منابع و مراجع